

Docket No. 213026US2/btm



GAU 2633
#4
BT
12-06-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Ryusuke KAWATE, et al.

GAU: 2633

SERIAL NO: 09/942,567

EXAMINER:

FILED: August 31, 2001

FOR: OPTICAL DISTRIBUTION NETWORK SYSTEM THAT PERFORMS SYSTEM SWITCHING ONLY WHEN TOTAL OPERATION CONDITION IS IMPROVED

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

RECEIVED
OCT 17 2001
Technology Center 2600

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-267606	September 4, 2000
JAPAN	2000-382614	December 15, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-267606

出 願 人
Applicant (s):

三菱電機株式会社

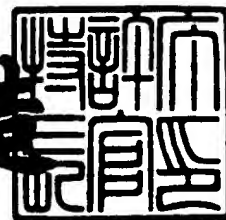
RECEIVED
OCT 17 2001
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3029692

【書類名】 特許願

【整理番号】 527048JP01

【提出日】 平成12年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 1/10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 吉田 俊和

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 浅芝 慶弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 岩崎 充佳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 一番ヶ瀬 広

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066474

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光多分岐通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 親局装置が第 1 又は第 2 の光ネットワークを介して複数の子局装置と接続されている光多分岐通信システムにおいて、上記親局装置が上記子局装置の系切替要求を監視して、上記子局装置における現用系と予備系の系切替を制御することを特徴とする光多分岐通信システム。

【請求項 2】 任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用することを特徴とする請求項 1 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 3】 任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用することを特徴とする請求項 1 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 4】 親局装置は、子局装置から系切替要求を受信すると、全子局装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定することを特徴とする請求項 2 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 5】 親局装置は、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 4 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 6】 親局装置は、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 4 記載の光多分岐通信システム。

【請求項 7】 子局装置は、親局装置から系の切替指令を受けたとき、系を切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 8】 親局装置は、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【請求項 9】 PON システムにおける 2 重化された光多分岐区間の切替制

御に適用することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の光多分岐通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、2 重化された光多分岐（PON：Passive Optical Network）区間の切替を制御する光多分岐通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光多分岐通信システムがある。図 2 1 は 1 つの親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光多分岐通信システムの概要構成を示すブロック図である。図 2 1 のシステムは、ITU-T（国際電気通信連合電気通信標準化部門：International Telecommunication Union-Telecommunication）勧告 G. 983. 1 に定義された光多分岐通信システムの構成を示している。

【0003】

ITU-T 勧告 G. 983. 1 では、親局装置 1 からの下り光信号は、光スプリッタ 3 によって子局装置 2-1 ~ 2-n に同報分配され、子局装置 2-1 ~ 2-n からの上り信号は、光スプリッタ 3 によって多重化されて親局装置 1 に送出される。この際、光スプリッタ 3 上で子局装置 2-1 ~ 2-n からの上り信号を多重化するためのアクセス制御（遅延制御）が行われる。この遅延制御も、ITU-T 勧告 G. 983. 1 に記載されている。

【0004】

また、ITU-T 勧告 I. 630 や G. 783 では、図 2 2 に示すように東局装置と西局装置間を完全に二重化した冗長光通信システムを定義している。

図 2 2 において、1 1 は東局装置、1 2 は西局装置、1 3 は現用系の東局側信号終端部、1 4 は予備系の東局側信号終端部、1 5、1 6 は西局装置 1 2 から送

信されるトラヒック（主信号）と選択信号を受信する受信部、17, 18は受信部15, 16により受信された選択信号を入力して、その選択信号を選択制御部25に出力する選択信号分離部、19, 20は選択制御部25から出力された選択信号を送信部21, 22に出力する選択信号挿入部、21, 22はトラヒックと選択信号を西局装置12に送信する送信部である。

【0005】

23は選択制御部25の指示の下、現用系の東局側信号終端部13又は予備系の東局側信号終端部14により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、24は選択制御部25の指示の下、トラヒックを現用系の東局側信号終端部13又は予備系の東局側信号終端部14の少なくとも一方に出力する方路設定部、25は選択信号に基づいて2-1セレクタ23及び方路設定部24を制御する選択制御部である。

【0006】

26は現用系の西局側信号終端部、27は予備系の西局側信号終端部、28, 29は東局装置11から送信されるトラヒックと選択信号を受信する受信部、30, 31は受信部28, 29により受信された選択信号を入力して、その選択信号を選択制御部38に出力する選択信号分離部、32, 33は選択制御部38から出力された選択信号を送信部34, 35に出力する選択信号挿入部、34, 35はトラヒックと選択信号を東局装置11に送信する送信部である。

【0007】

36は選択制御部38の指示の下、現用系の西局側信号終端部26又は予備系の西局側信号終端部27により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、37は選択制御部38の指示の下、トラヒックを現用系の西局側信号終端部26又は予備系の西局側信号終端部27の少なくとも一方に出力する方路設定部、38は選択信号に基づいて2-1セレクタ36及び方路設定部37を制御する選択制御部である。

図23は東局装置11における装置故障検出時の制御例を示す説明図である。
なお、図23のプロトコルはITU-T勧告I. 630に準拠している。

【0008】

次に動作について説明する。

ここでは、東局装置 1 1 に障害が発生する場合を例にして説明する。東局装置 1 1 に障害が発生していない状況下では、2-1 セレクタ 2 3 及び方路設定部 2 4 が現用系の東局側信号終端部 1 3 を選択し、2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 が現用系の西局側信号終端部 2 6 を選択しているものとする。したがって、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【0 0 0 9】

まず、東局装置 1 1 に障害が発生していない状況下では（S 1）、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 1 9、2 0 に出力する。

選択信号は東局装置 1 1 の送信部 2 1、2 2 により西局装置 1 2 に送信され、西局装置 1 2 の受信部 2 8、2 9 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 3 0、3 1 が当該選択信号を選択制御部 3 8 に出力する。

【0 0 1 0】

西局装置 1 2 の選択制御部 3 8 は、選択信号分離部 3 0、3 1 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。

なお、西局装置 1 2 も東局装置 1 1 と同様に、K 1 バイトと K 2 バイトから構成された選択信号を東局装置 1 1 に送信するが、この例では、西局装置 1 2 には障害が発生しないものとして取り扱うので、常に、“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信する。

【0 0 1 1】

次に、東局装置 1 1 における現用系の受信部 1 5 で装置故障が発生すると（S 2、S 3）、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、2-1 セレクタ 2 3 及び方路設定部 2 4 を予備系に切り替える指令を出力する。

また、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、“現用 S F（信号不良）による切替

要求中”を示すK 1 バイトと、“予備系を選択中”を示すK 2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 1 9, 2 0 に出力する。

選択信号は東局装置 1 1 の送信部 2 1, 2 2 により西局装置 1 2 に送信され、西局装置 1 2 の受信部 2 8, 2 9 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 3 0, 3 1 が当該選択信号を選択制御部 3 8 に出力する。

【 0 0 1 2 】

西局装置 1 2 の選択制御部 3 8 は、選択信号分離部 3 0, 3 1 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2 - 1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“現用 S F (信号不良) による切替要求中”を示し、K 2 バイトが“予備系を選択中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を予備系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは予備系を介して送受信される。

なお、西局装置 1 2 は、S 2 の段階では、東局装置 1 1 の装置故障を検出し得ないので、“現用系を選択中”を示すK 2 バイトを送信するが、S 3 の段階では、東局装置 1 1 の装置故障を検出しているので、“予備系を選択中”を示すK 2 バイトを送信する。

【 0 0 1 3 】

次に、東局装置 1 1 における現用系の受信部 1 5 で装置故障が回復した場合 (S 4)、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、2 - 1 セレクタ 2 3 及び方路設定部 2 4 の選択状況を維持する (予備系の選択を維持する)。

また、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、“現用系への切戻し禁止要求中”を示すK 1 バイトと、“予備系を選択中”を示すK 2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 1 9, 2 0 に出力する。

選択信号は東局装置 1 1 の送信部 2 1, 2 2 により西局装置 1 2 に送信され、西局装置 1 2 の受信部 2 8, 2 9 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 3 0, 3 1 が当該選択信号を選択制御部 3 8 に出力する。

【 0 0 1 4 】

西局装置 1 2 の選択制御部 3 8 は、選択信号分離部 3 0, 3 1 から選択信号を

受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“現用系への切戻し禁止要求中”を示しているので、2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 の選択状況を維持する（予備系の選択を維持する）。

【0 0 1 5】

次に、東局装置 1 1 における予備系の受信部 1 6 で信号劣化が発生すると（S 5, S 6）、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、2-1 セレクタ 2 3 及び方路設定部 2 4 を現用系に切り替える指令を出力する。

また、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、“予備 S D（信号劣化）による切替要求中”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 1 9, 2 0 に出力する。

選択信号は東局装置 1 1 の送信部 2 1, 2 2 により西局装置 1 2 に送信され、西局装置 1 2 の受信部 2 8, 2 9 が当該選択信号を受信して、選択信号分離部 3 0, 3 1 が当該選択信号を選択制御部 3 8 に出力する。

【0 0 1 6】

西局装置 1 2 の選択制御部 3 8 は、選択信号分離部 3 0, 3 1 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“予備 S D（信号劣化）による切替要求中”を示し、K 2 バイトが“現用系を選択中”を示しているので、2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。

なお、西局装置 1 2 は、S 5 の段階では、東局装置 1 1 の信号劣化を検出し得ないので、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトを送信するが、S 6 の段階では、東局装置 1 1 の信号劣化を検出しているので、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトを送信する。

【0 0 1 7】

次に、東局装置 1 1 における予備系の受信部 1 5 で信号劣化が回復した場合（

S 7)、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、2-1 セレクタ 2 3 及び方路設定部 2 4 の選択状況を維持する(現用系の選択を維持する)。

また、東局装置 1 1 の選択制御部 2 5 は、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された選択信号を現用系及び予備系の選択信号挿入部 1 9, 2 0 に出力する。

選択信号は東局装置 1 1 の送信部 2 1, 2 2 により西局装置 1 2 に送信され、西局装置 1 2 の受信部 2 8, 2 9 が当該メッセージを受信して、選択信号分離部 3 0, 3 1 が当該選択信号を選択制御部 3 8 に出力する。

【0 0 1 8】

西局装置 1 2 の選択制御部 3 8 は、選択信号分離部 3 0, 3 1 から選択信号を受けると、その選択信号に基づいて 2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1 セレクタ 3 6 及び方路設定部 3 7 の選択状況を維持する(現用系の選択を維持する)。

【0 0 1 9】

【発明が解決しようとする課題】

従来の光多分岐通信システムは以上のように構成されているので、東局装置 1 1 が現用系の装置故障を検出すると、自ら予備系に切り替える制御を実行する。したがって、複数台の東局装置 1 1 が西局装置 1 2 に接続されるツリー形態が採用される場合(図 2 1 を参照: 図 2 1 では子局装置 2-1 ~ 2-n が東局装置 1 1 に相当し、親局装置 1 が西局装置 1 2 に相当する)、例えば、子局装置 2-1 の現用系が故障すると、子局装置 2-1 の予備系が正常であれば、子局装置 2-2 ~ 2-n の予備系が仮に故障していても、現用系から予備系に切り替える制御を実行するため、システム全体の運用状況を却って悪化させることがある課題があった。

【0 0 2 0】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる光多分岐通信システムを得ることを目的とする。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用するようにしたものである。

【 0 0 2 3 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用するようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置が子局装置から系切替要求を受信すると、全子局装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定するようにしたものである。

【 0 0 2 5 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【 0 0 2 6 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【 0 0 2 7 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、親局装置から系の切替指令を受けたとき、子局装置が系を切り替えるようにしたものである。

【 0 0 2 8 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行するようにしたものである。

【 0 0 2 9 】

この発明に係る光多分岐通信システムは、PONシステムにおける2重化された光多分岐区間の切替制御に適用するようにしたものである。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す全体構成図であり、図において、51は親局装置、52-1～52-nは子局装置、53は光カプラ等で構成されるODN (Optical Distribution Network)、61は現用系の親局側信号終端部、62は予備系の親局側信号終端部、63は現用系の子局側信号終端部、64は予備系の子局側信号終端部である。

【 0 0 3 1 】

図2はこの発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す詳細構成図であり、図において、52は子局装置52-1～52-nのうちの何れかの子局装置、71は選択制御部73の指示の下、現用系の親局側信号終端部61又は予備系の親局側信号終端部62により受信されたトラヒックを選択して出力する2-1セレクタ、72は選択制御部73の指示の下、トラヒックを現用系の親局側信号終端部61又は予備系の親局側信号終端部62の少なくとも一方に出力する方路設定部、73はPLOAMセルの一種であるPST (PON Section Trace) メッセージに含まれるK1/K2バイトに基づいて2-1セレクタ71及び方路設定部72を制御する選択制御部である。

【 0 0 3 2 】

74、75は選択制御部73から出力されたPLOAMセルの一種であるPSTメッセージを送受信部78、79に出力するPLOAMセル挿入部、76、77は遅延制御実行用のPLOAMグラントを生成して、そのPLOAMグラント

を送受信部 7 8, 7 9 に出力するグラント生成部、7 8, 7 9 はトラヒック、P L O A M セル及び P L O A M グラントを子局装置 5 2 に送信する一方、子局装置 5 2 からトラヒックと P L O A M セルを受信する送受信部、8 0, 8 1 は送受信部 7 8, 7 9 により受信された P L O A M セルを入力して、その P L O A M セルの一種である P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する P L O A M セル分離部である。

【 0 0 3 3 】

8 2 は選択制御部 8 4 の指示の下、現用系の子局側信号終端部 6 3 又は予備系の子局側信号終端部 6 4 により受信されたトラヒックを選択して出力する 2 - 1 セレクタ、8 3 は選択制御部 8 4 の指示の下、トラヒックを現用系の子局側信号終端部 6 3 又は予備系の子局側信号終端部 6 4 の少なくとも一方に出力する方路設定部、8 4 は P L O A M セルの一種である P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を制御する選択制御部である。

【 0 0 3 4 】

8 5, 8 6 は送受信部 8 9, 9 0 により受信された P L O A M グラントを検出するグラント検出部、8 7, 8 8 はグラント検出部 8 5, 8 6 により検出された P L O A M グラントの指示するタイミングで、選択制御部 7 3 から出力された P S T メッセージを含む P L O A M セルを送受信部 8 9, 9 0 に出力する P L O A M セル挿入部、8 9, 9 0 はトラヒックと P L O A M セルを親局装置 5 1 に送信する一方、親局装置 5 1 からトラヒック、P L O A M セル及び P L O A M グラントを受信する送受信部、9 1, 9 2 は送受信部 8 9, 9 0 により受信されたトラヒックを入力して、その P L O A M セルの一種である P S T メッセージを選択制御部 8 4 に出力する P L O A M セル分離部である。

図 3 及び図 4 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【 0 0 3 5 】

次に動作について説明する。

ここでは、子局装置 5 2 に障害が発生する場合を例にして説明する。子局装置 5 2 に障害が発生していない状況下では、2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8

3 が現用系の子局側信号終端部 6 3 からのトラヒックを選択し、2-1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 が現用系の親局側信号終端部 6 1 からのトラヒックを選択しているものとする。したがって、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【0036】

まず、子局装置 5 2 に障害が発生していない状況下では (S 1 1)、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7, 8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9, 9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8, 7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0, 8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【0037】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0, 8 1 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージに基づいて 2-1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。

なお、親局装置 5 1 も子局装置 5 2 と同様に、K 1 バイトと K 2 バイトから構成された P S T メッセージを子局装置 5 2 に送信するが、この例では、親局装置 5 1 には障害が発生しないものとして取り扱うので、常に、“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信する。

【0038】

次に、子局装置 5 2 における現用系の送受信部 8 9 で装置故障が発生すると (S 1 2, S 1 3, S 1 4)、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“現用 S F (信号不良) による切替要求中”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7, 8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9 , 9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8 , 7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0 , 8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【 0 0 3 9 】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0 , 8 1 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージセルに基づいて 2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“現用 S F (信号不良) による切替要求中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を予備系に切り替える指令を出力する。

なお、親局装置 5 1 は、S 1 2 の段階では、子局装置 5 2 の装置故障を検出し得ないので、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトを送信するが、S 1 3 の段階では、子局装置 5 2 の装置故障を検出しているので、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトを送信する。

【 0 0 4 0 】

ただし、親局装置 5 1 に接続されている全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n の系を現用系から予備系に切り替えるツリー切替方式を採用する場合には、全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定する (K 2 バイトの更新の有無を決定する)。

例えば、全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n における予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにする。

一方、ツリー切替方式ではなく、子局単位の切替、つまり各子局装置を異なる系に選択可能なブランチ切替方式を採用する場合には、故障した子局装置 5 2 の系のみを切り替えて、他の子局装置の系を切り替えることはしない。

【 0 0 4 1 】

また、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、上述したように S 1 3 の段階において、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入

部 7 4, 7 5 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは親局装置 5 1 の送受信部 7 8, 7 9 により子局装置 5 2 に送信され、子局装置 5 2 の送受信部 8 9, 9 0 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 9 1, 9 2 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 8 4 に出力する。

【 0 0 4 2 】

子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、P L O A M セル分離部 9 1, 9 2 から P S T メッセージを受けると、S 1 4 の段階において、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を制御する。

ここでは、K 2 バイトが“予備系を選択中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を予備系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは予備系を介して送受信される。

【 0 0 4 3 】

次に、子局装置 5 2 における現用系の送受信部 8 9 で装置故障が回復した場合 (S 1 5)、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“現用系への切戻し禁止要求中”又は“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7, 8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9, 9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8, 7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0, 8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【 0 0 4 4 】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0, 8 1 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“現用系への切戻し禁止要求中”又は“切替要求なし”を示しているので、2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 の選択状況を維持する (予備系の選択を維持する) 。

【 0 0 4 5 】

次に、子局装置 5 2 における予備系の送受信部 9 0 で信号劣化が発生すると（S 1 6，S 1 7，S 1 8）、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“予備 S D（信号劣化）による切替要求中”を示す K 1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7，8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9，9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8，7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0，8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【 0 0 4 6 】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0，8 1 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“予備 S D（信号劣化）による切替要求中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を現用系に切り替える指令を出力する。

なお、親局装置 5 1 は、S 1 6 の段階では、子局装置 5 2 の信号劣化を検出し得ないので、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトを送信するが、S 1 7 の段階では、子局装置 5 2 の信号劣化を検出しているので、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトを送信する。

【 0 0 4 7 】

ただし、親局装置 5 1 に接続されている全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n の系を予備系から現用系に切り替えるツリー切替方式を採用する場合には、全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定する（K 2 バイトの更新の有無を決定する）。

例えば、全子局装置 5 2 - 1 ~ 5 2 - n における現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するようにする。

一方、ツリー切替方式ではなく、ブランチ切替方式を採用する場合には、故障

した子局装置 5 2 の系のみを切り替えて、他の子局装置の系を切り替えることはしない。

【 0 0 4 8 】

また、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、上述したように S 1 7 の段階において、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 7 4 , 7 5 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは親局装置 5 1 の送受信部 7 8 , 7 9 により子局装置 5 2 に送信され、子局装置 5 2 の送受信部 8 9 , 9 0 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 9 1 , 9 2 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 8 4 に出力する。

【 0 0 4 9 】

子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、P L O A M セル分離部 9 1 , 9 2 から P S T メッセージを受けると、S 1 8 の段階において、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を制御する。

ここでは、K 2 バイトが“現用系を選択中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。

【 0 0 5 0 】

次に、子局装置 5 2 における予備系の送受信部 9 0 で信号劣化が回復した場合 (S 1 9) 、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7 , 8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9 , 9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8 , 7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0 , 8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【 0 0 5 1 】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0 , 8 1 から P S

Tメッセージを受けると、そのPSTメッセージに基づいて2-1セレクタ71及び方路設定部72を制御する。

ここでは、K1バイトが“切替要求なし”を示しているので、2-1セレクタ71及び方路設定部72の選択状況を維持する（現用系の選択を維持する）。

【0052】

以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するように構成したので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる効果を奏する。

【0053】

ここで、図5はこの実施の形態1による装置故障時の系切替を示すシーケンス図であり、図6は従来例による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

図5からも明らかなように、この実施の形態1では、子局装置52に故障が発生すると、最初に親局装置51が系切替を実施し（T9を参照）、その後、子局装置52が系切替を実施する（T12を参照）。したがって、親局装置51と子局装置52では、T9～T12の期間中、選択系の不一致が発生する。

【0054】

これに対して、従来例では、子局装置（東局装置11に相当）に故障が発生すると、最初に子局装置が系切替を実施し（T96を参照）、PLOAMグラントの指示するタイミングで、K1バイトとK2バイトとから構成されたPLOAMセルを親局装置（西局装置12に相当）に送信する。その後、親局装置がK1バイトとK2バイトに基づいて系切替を実施する（T100を参照）。したがって、親局装置と子局装置では、T96～T100の期間中、選択系の不一致が発生する。

この実施の形態1による選択系の不一致期間と、従来例による選択系の不一致期間を比較すると、従来例の場合、PLOAMグラントの指示するタイミングで、PLOAMセルを親局装置に送信しなければならない分、選択系の不一致期間が長くなる。

【0055】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、現用系の送受信部 8 9 の装置故障が回復しても、現用系への切戻しを禁止する非復帰モードに適用する場合について示したが、現用系への切戻しを要求する復帰モードに適用するようにしてもよい。

図 7 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【0056】

以下、具体的に説明するが、S 1 1 ~ S 1 4 は図 3 と同様であるので説明を省略する。

子局装置 5 2 における現用系の送受信部 8 9 で装置故障が回復した場合（S 2 1）、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、“現用系への切戻し要求中”又は“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“予備系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 8 7、8 8 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは子局装置 5 2 の送受信部 8 9、9 0 により親局装置 5 1 に送信され、親局装置 5 1 の送受信部 7 8、7 9 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 8 0、8 1 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 7 3 に出力する。

【0057】

親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、P L O A M セル分離部 8 0、8 1 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を制御する。

ここでは、K 1 バイトが“現用系への切戻し要求中”を示しているので、図示せぬ回復保護タイマを起動し、この段階では 2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 の選択状況を維持する（予備系の選択を維持する）。

【0058】

回復保護タイマがタイムアップすると、S 2 2 の段階に移行し、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、2 - 1 セレクタ 7 1 及び方路設定部 7 2 を現用系に切り替える指令を出力する。

また、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを現用系及び予備系の P L O A M セル挿入部 7 4, 7 5 に出力する。

当該 P S T メッセージを含む P L O A M セルは親局装置 5 1 の送受信部 7 8, 7 9 により子局装置 5 2 に送信され、子局装置 5 2 の送受信部 8 9, 9 0 が当該 P L O A M セルを受信して、P L O A M セル分離部 9 1, 9 2 が当該 P L O A M セルに含まれた P S T メッセージを選択制御部 8 4 に出力する。

【 0 0 5 9 】

子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、P L O A M セル分離部 9 1, 9 2 から P S T メッセージを受けると、その P S T メッセージに基づいて 2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を制御する。

ここでは、K 2 バイトが“現用系を選択中”を示しているので、2 - 1 セレクタ 8 2 及び方路設定部 8 3 を現用系に切り替える指令を出力する。以降、トラヒックは現用系を介して送受信される。

なお、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、S 2 3 の段階において、“切替要求なし”を示す K 1 バイトと、“現用系を選択中”を示す K 2 バイトとから構成された P S T メッセージを親局装置 5 1 に送信する。

【 0 0 6 0 】

ここで、図 8 はこの実施の形態 2 による装置故障時の系切替を示すシーケンス図であるが、図 8 から明らかなように、選択系の不一致期間が上記実施の形態 1 の場合と同様になる。

【 0 0 6 1 】

実施の形態 3.

上記実施の形態 1, 2 では、親局装置 5 1 が常に“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信し、子局装置 5 2 が K 2 バイトにしたがって系切替を実施するものについて示したが、親局装置 5 1 が必要に応じて K 1 バイトも更新し、子局装置 5 2 が K 1, K 2 バイトにしたがって系切替を実施するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 9 及び図 1 0 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図

であり（非復帰モードの場合）、上記実施の形態 1 における図 3 及び図 4 に対応する図である。

切替制御の基本的な動作は上記実施の形態 1 と同様であるが、例えば S 1 3' の段階では、“切替要求なし”の代わりに、“現用 S F による切替要求中”を示す K 1 バイトを送信するようにしている。

また、S 1 5” 及び S 1 6' の段階で、“現用系への切戻し禁止要求中”の代わりに、“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信するようにしても、制御上、問題なく動作する。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 及び図 1 2 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（復帰モードの場合）、上記実施の形態 2 における図 7 に対応する図である。

切替制御の基本的な動作は上記実施の形態 2 と同様であるが、例えば S 1 3' の段階では、“切替要求なし”の代わりに、“現用 S F による切替要求中”を示す K 1 バイトを送信するようにしている。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 4 .

上記実施の形態 1 ～ 3 では、現用系及び予備系の双方を利用して、P S T メッセージを送信するものについて示したが、現在非選択中の系を利用して、P S T メッセージを送信するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、上記実施の形態 1 ～ 3 では、(1 : 1) 構成の切替制御について説明したが、他の (1 + 1) 構成や (1 : n) 構成の切替制御にも同様に適用することが可能である。

ここで、(1 : 1) 構成とは、個々の現用系に対し、1 つずつの専用の予備系が割当てられ、現用系に障害が発生した場合、または、現用系に対する強制切り替え、手動切り替えの操作が実行された場合のみ、予備系がトラヒックを転送する構成である。ただし、P S T メッセージ (K 1 バイト、K 2 バイト) は P L O A M セルにより運ばれるため、現用系と予備系の両系で送受信してよい。切替モ

ードとしては復帰モードと非復帰モードの両方が適用される。

【 0 0 6 6 】

(1 + 1) 構成とは、個々の現用系に対し、1 つずつの専用の予備系が割当てられ、現用系と予備系が同時にトラヒックを転送する構成である。また、P S T メッセージも、現用系と予備系の両系で送受信してよい。切替モードとしては復帰モードと非復帰モードの両方が適用される。

(1 : n) 構成とは、複数の現用系に対し、1 の予備系が割当てられ、現用系に障害が発生した場合、または、現用系に対する強制切り替え、手動切り替えの操作が実行された場合のみ、予備系がトラヒックを転送する構成である。ただし、P S T メッセージはP L O A Mセルにより運ばれるため、現用系と予備系の両系で送受信してよい。基本的には、切替モードとしては復帰モードが適用される。

【 0 0 6 7 】

さらに、上記実施の形態1～3では、I T U - T 勧告 I . 6 3 0 に規定される K 1 / K 2 バイトを使用して説明したが、I T U - T 勧告 G . 7 8 3 などの K 1 / K 2 バイトを使用してもよい。

【 0 0 6 8 】

実施の形態5.

上記実施の形態1～4では、子局装置52の2-1セレクタ82及び方路設定部83を同時に制御し、親局装置51の2-1セレクタ71及び方路設定部72を同時に制御するものについて示したが、別々のタイミングで制御してもよい。

図13及び図14は子局装置52における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（非復帰モードの場合）、上記実施の形態1における図3及び図4に対応する図である。

【 0 0 6 9 】

以下、具体的に説明する。

最初にS31の段階では、子局装置52の2-1セレクタ82と方路設定部83及び親局装置51の2-1セレクタ71と方路設定部72は、現用系にて動作している。

子局装置52における現用系の送受信部89で装置故障が発生した場合、親局

装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、最初に方路設定部 7 2 のみを制御し、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“確認応答”を示す K 1 バイトを送信する（S 3 2 ～ S 3 3）。

次に、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、2 - 1 セレクタ 8 2 と方路設定部 8 3 を制御し（S 3 4）、最後に、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、2 - 1 セレクタ 7 1 を制御する（S 3 5）。

【 0 0 7 0 】

子局装置 5 2 における現用系の送受信部 8 9 で装置故障が回復した時は（S 3 6）は、図 3 の S 1 5 と同様であるが、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示す K 1 バイトを送信したままである。

また、S 3 3 ～ S 3 6 及び S 3 8 ～ S 4 1 の段階でも、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示す K 1 バイトを送信するようにしている。

【 0 0 7 1 】

子局装置 5 2 における予備系の送受信部 9 0 で信号劣化が発生した場合も同様に、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、先に方路設定部 7 2 のみを制御し、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“確認応答”を示す K 1 バイトを送信する（S 3 7 ～ S 3 8）。

次に、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、2 - 1 セレクタ 8 2 と方路設定部 8 3 を制御し（S 3 9）、最後に、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、2 - 1 セレクタ 7 1 を制御する（S 4 0）。

【 0 0 7 2 】

子局装置 5 2 における予備系の送受信部 9 0 で信号劣化が回復した場合（S 4 1 ～ S 4 2）、切替制御部 7 3 の動作は、図 4 の S 1 9 と同様であり、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信する。

なお、S 3 6 の段階で、子局装置 5 2 から親局装置 5 1 へは“現用系への切戻し禁止要求中”の代わりに“切替要求なし”又は“現用系への切戻し要求中”を示す K 1 バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 及び図 1 6 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（復帰モードの場合）、上記実施の形態 2 における図 7 に対応する図である。

以下、具体的に説明するが、S 3 1 ～ S 3 5 は、図 1 3 と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

子局装置 5 2 における現用系の送受信部 8 9 で装置故障が回復した時は（S 5 1）は、図 7 の S 2 1 と同様であるが、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“切替要求なし”の代わりに“確認応答”を示す K 1 バイトを送信したままである。

更に、親局装置 5 1 において、切戻し待ちタイマがタイムアップした時には、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、先に方路設定部 7 2 のみを制御し、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信する（S 5 2）。

【 0 0 7 5 】

次に、子局装置 5 2 の選択制御部 8 4 は、2 - 1 セレクタ 8 2 と方路設定部 8 3 を制御し（S 5 3）、最後に、親局装置 5 1 の選択制御部 7 3 は、2 - 1 セレクタ 7 1 を制御する（S 5 4）。

なお、S 5 1 ～ S 5 2 の段階で、子局装置 5 2 から親局装置 5 1 へは“現用系への切戻し要求中”の代わりに“切替要求なし”を示す K 1 バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【 0 0 7 6 】

図 1 7 及び図 1 8 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（非復帰モードの場合）、上記実施の形態 3 における図 9 及び図 1 0 に対応する図である。

切替制御の基本的な動作は図 1 3 及び図 1 4 と同様であるが、例えば S 3 6' ～ S 3 7' の段階では、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“確認応答”の代わりに“現用系への切戻し禁止要求中”を示す K 1 バイトを送信するようにしている。

また、S 3 6 ～ S 3 6' の段階で、子局装置 5 2 から親局装置 5 1 へは“現用

系への切戻し禁止要求中”の代わりに“切替要求なし”又は“現用系への切戻し要求中”を示すK 1 バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【 0 0 7 7 】

図 1 9 及び図 2 0 は子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図であり（復帰モードの場合）、上記実施の形態 3 における図 1 1 及び図 1 2 に対応する図である。

切替制御の基本的な動作は図 1 5 及び図 1 6 と同様であるが、例えば S 5 1' の段階では、親局装置 5 1 から子局装置 5 2 へは“確認応答”の代わりに“現用系への切戻し要求中”を示すK 1 バイトを送信するようにしている。

また、S 5 1 ～ S 5 2 の段階で、子局装置 5 2 から親局装置 5 1 へは“現用系への切戻し要求中”の代わりに“切替要求なし”を示すK 1 バイトを送信するようにしても制御上、問題なく動作する。

【 0 0 7 8 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御するように構成したので、システム全体の運用状況が改善される場合に限り、系の切替制御を実行することができる効果がある。

【 0 0 7 9 】

この発明によれば、任意の子局装置の系を切り替える場合、第 1 及び第 2 の光ネットワークに接続されている全子局装置の系を切り替えるツリー切替方式を採用するように構成したので、システム全体の系を切り替えることができる効果がある。

【 0 0 8 0 】

この発明によれば、任意の子局装置の系を切り替える場合、その子局装置の系のみを切り替えるブランチ切替方式を採用するように構成したので、各子局装置の系を個別に切り替えることができる効果がある。

【 0 0 8 1 】

この発明によれば、親局装置が子局装置から系切替要求を受信すると、全子局

装置の障害状況を考慮して系切替制御実行の可否を決定するように構成したので、系の切替制御に伴うシステム全体の運用状況の劣化を防止することができる効果がある。

【 0 0 8 2 】

この発明によれば、全子局装置の系を現用系から予備系に切り替える場合、予備系の障害台数が現用系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、システム全体の運用状況を改善することができる効果がある。

【 0 0 8 3 】

この発明によれば、全子局装置の系を予備系から現用系に切り替える場合、現用系の障害台数が予備系の障害台数より少ない場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、システム全体の運用状況を改善することができる効果がある。

【 0 0 8 4 】

この発明によれば、親局装置から系の切替指令を受けたとき、子局装置が系を切り替えるように構成したので、選択系の不一致期間を最小化することができる効果がある。

【 0 0 8 5 】

この発明によれば、子局装置の系切替要求が所定期間連続する場合に限り、系切替制御を実行するように構成したので、ノイズの発生等に伴う誤動作を防止することができる効果がある。

【 0 0 8 6 】

この発明によれば、PONシステムにおける2重化された光多分岐区間の切替制御に適用するように構成したので、2重化された光多分岐区間を適切な系に切り替えることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す全体構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による光多分岐通信システムを示す詳細

構成図である。

【図 3】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 4】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 5】 この実施の形態 1 による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図 6】 従来例による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図 7】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 8】 この実施の形態 2 による装置故障時の系切替を示すシーケンス図である。

【図 9】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 0】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 1】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 1 2】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 1 3】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 4】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 5】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 1 6】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 1 7】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説

明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 8】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（非復帰モードの場合）。

【図 1 9】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の前半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 2 0】 子局装置 5 2 における装置故障検出時の制御例の後半を示す説明図である（復帰モードの場合）。

【図 2 1】 1 つの親局装置と複数の子局装置とが光ファイバで接続された光通信システムの概要構成を示すブロック図である。

【図 2 2】 東局装置と西局装置間を完全に二重化した冗長光多分岐通信システムを示す構成図である。

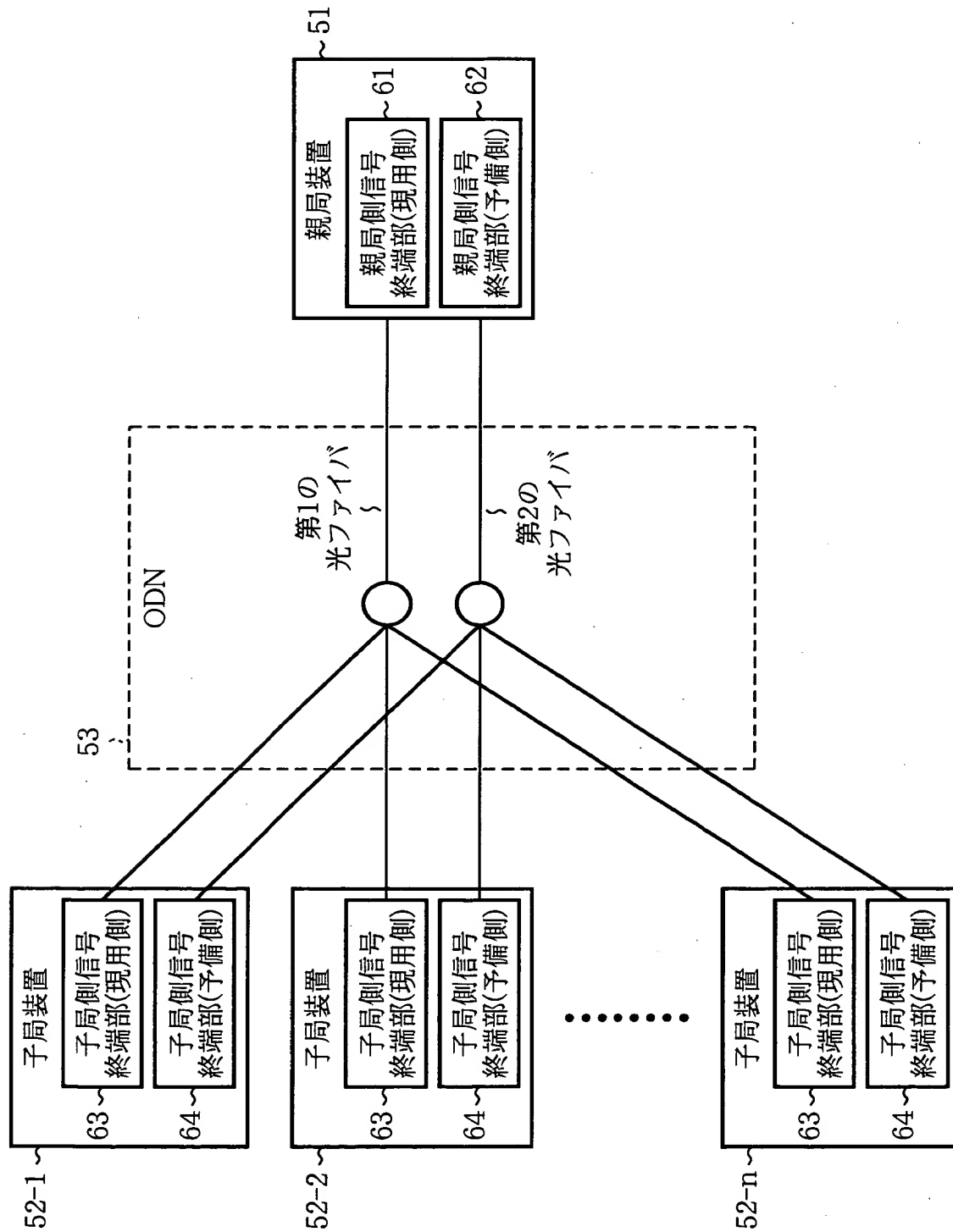
【図 2 3】 東局装置 1 1 における装置故障検出時の制御例を示す説明図である。

【符号の説明】

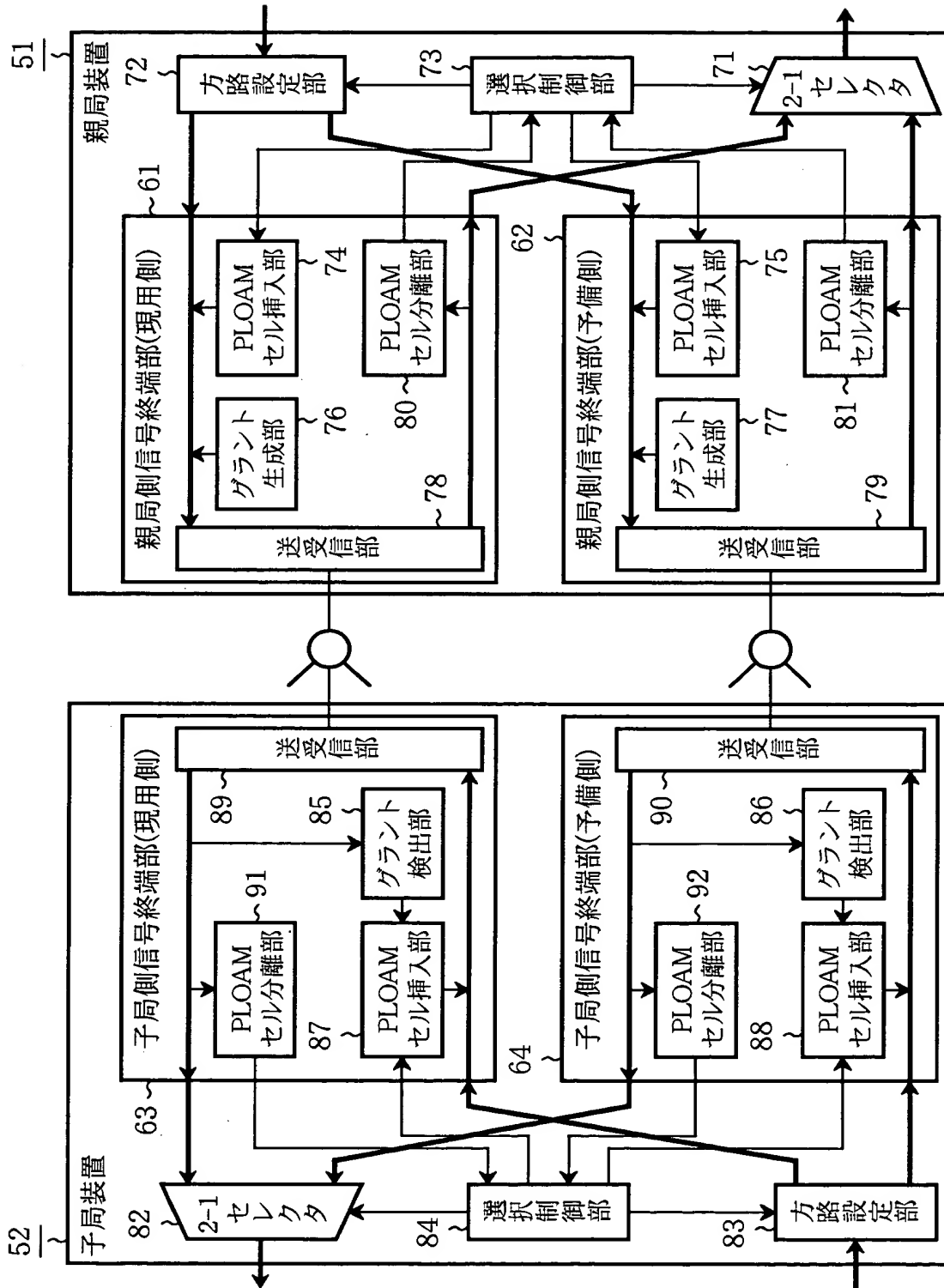
5 1 親局装置、5 2, 5 2 - 1 ~ 5 2 - n 子局装置、5 3 ODN、6 1 現用系の親局側信号終端部、6 2 予備系の親局側信号終端部、6 3 現用系の子局側信号終端部、6 4 予備系の子局側信号終端部、7 1 2 - 1 セレクタ、7 2 方路設定部、7 3 選択制御部、7 4, 7 5 PLOAMセル挿入部、7 6, 7 7 グラント生成部、7 8, 7 9 送受信部、8 0, 8 1 PLOAMセル分離部、8 2 2 - 1 セレクタ、8 3 方路設定部、8 4 選択制御部、8 5, 8 6 グラント検出部、8 7, 8 8 PLOAMセル挿入部、8 9, 9 0 送受信部、9 1, 9 2 PLOAMセル分離部。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

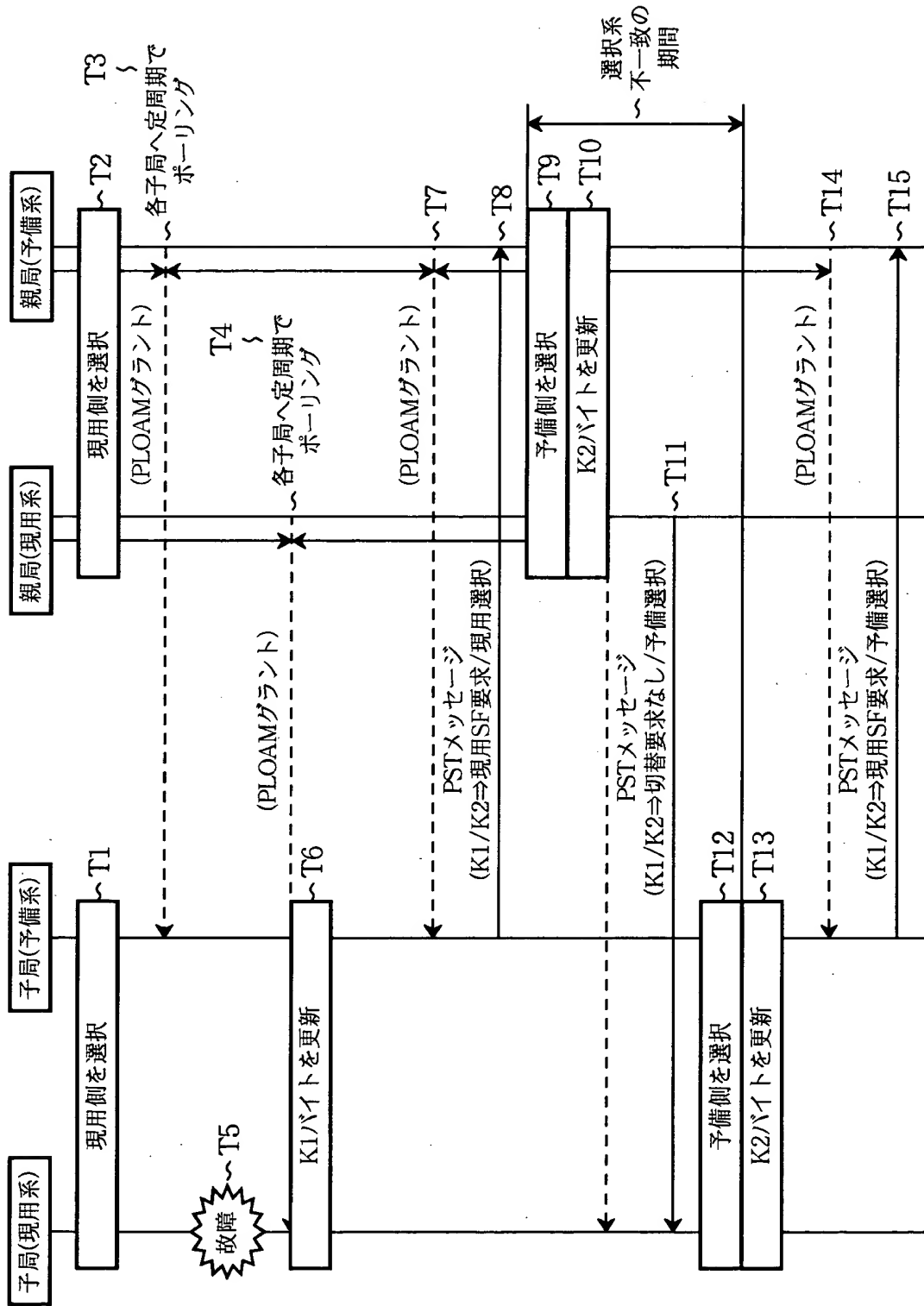
制御例 (非復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作		
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局	
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクタは現用系にて動作している	セレクタは現用系にて動作している	~S11
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクタは現用系にて動作している	~S12
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	~S13
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	~S14
子局の現用側送受信部で装置故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	~S15
	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクタが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	~S16
	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクタが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	~S17

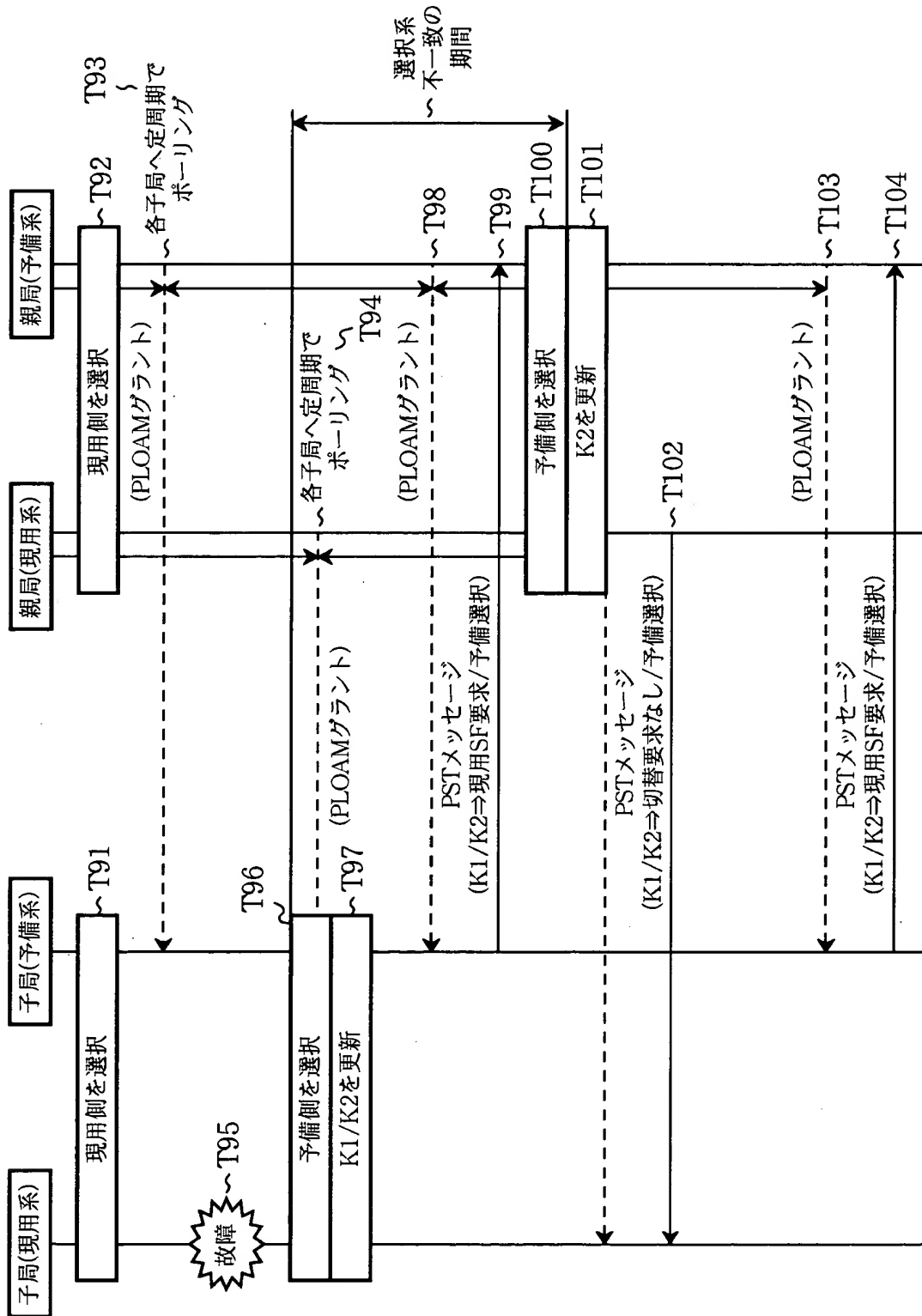
【図 4】

子局の予備側 送受信部で 信号劣化が 発生	予備 SDによる 切替要求中	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	K2受信により遠隔要求を 検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	S18
子局の予備側 送受信部で 信号劣化が 回復	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	要求なし状態 K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2バイトを更新	S19

【図 5】



【図 6】

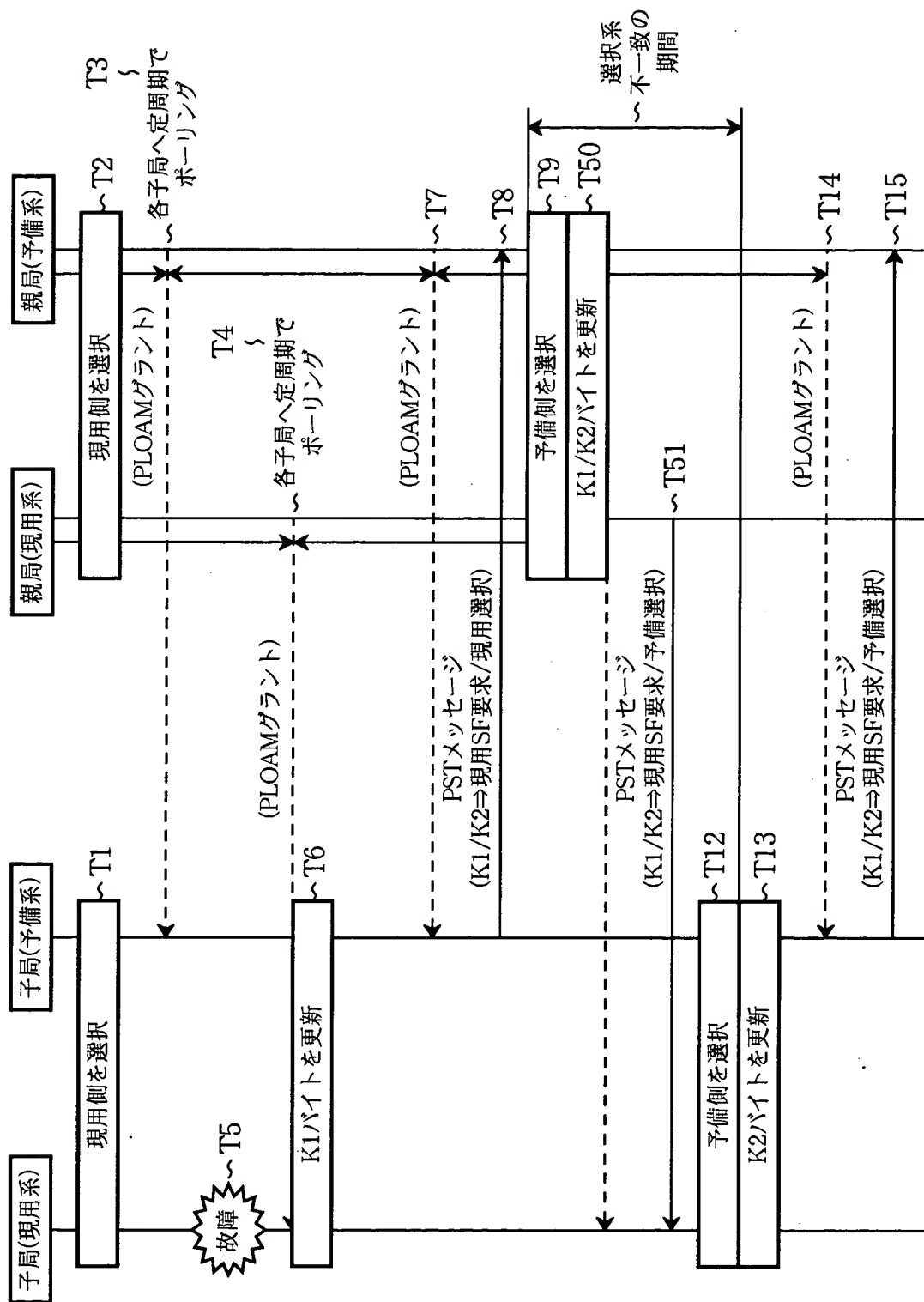


【図 7】

制御例 (復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトタは現用系にて動作している	セレクトタは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクトタは現用系にて動作している
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K2バイトを更新
子局の現用側 送受信部で 装置故障が 発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K2バイトを更新
	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイマ開始 セレクトタが予備側に動作中
	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	切替要求クリアを検出 切戻し待ち状態 送信K1バイトを更新	回復保護タイマ停止 セレクトタが現用側に動作 送信K2バイトを更新
親局にて 切戻し待ち 満了	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが現用側に動作 なし状態 K1バイトを更新	回復保護タイマ停止 セレクトタが現用側に動作 送信K2バイトを更新

【図 8】



【図 9】

制御例 (非復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作		
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局	
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトタは現用系にて動作している	セレクトタは現用系にて動作している	~S11
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクトタは現用系にて動作している	~S12
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S13'
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S14'
子局の現用側送受信部での装置故障が回復	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1バイトを更新 切戻し禁止状態	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	~S15'
	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用系への切戻し禁止要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1バイトを更新 切戻し禁止状態	K1/K2受信により遠隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1/K2バイトを更新	~S15"
子局の予備側送受信部で信号劣化が発生	予備SDによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用系への切戻し禁止要求中	(親局は) 予備系を選択中	現用SDによる切替要求を検出 セレクトタが予備側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求解除を検出 切戻し禁止状態 送信K1/K2バイトを更新	~S16'

【図 1 0】

子局の予備側 送受信部で 信号劣化が 発生	予備 SDによる 切替要求中	(子局は) 予備系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	現用SDによる切替要求を 検出 セレクタが予備側に動作中 送信K1/2バイトを更新	~S17' K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新
	予備 SDによる 切替要求中	(子局は) 現用系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	K1,K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K2/2バイトを更新	~S18' K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新
子局の予備側 送受信部での 信号劣化が 回復	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	予備 SDによる 切替要求中	(親局は) 現用系を 選択中	要求なし状態 K1/2バイトを更新	~S19' K1/K2受信により 遠隔要求を検出 セレクタが現用側に動作 送信K1/K2バイトを更新
	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	要求なし状態 K1/2バイトを更新	~S19" 要求なし状態 K1/2バイトを更新

【図 1 1】

制御例 (復帰モードの場合)

障害状況	子局 → 親局		親局 → 子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害なし	切替要求なし	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	セレクトタは現用系にて動作している	セレクトタは現用系にて動作している ~S11
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	切替要求なし	(親局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	セレクトタは現用系にて動作している ~S12
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 現用系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求を検出 セレクトタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新 ~S13'
	現用SFによる切替要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新 ~S14'
子局の現用側送受信部での装置故障が回復	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用SFによる切替要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクトタが予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新 ~S21'
	現用系への切戻し要求中	(子局は) 予備系を選択中	現用系への切戻し要求中	(親局は) 予備系を選択中	切替要求クリアを検出 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求解除を検出 切戻し待ち状態 回復保護タイマ開始 送信K1/K2バイトを更新 ~S21"

【図 1 2】

親局にて 切戻し待ち 満了	現用系への 切戻し待ち 要求中	(子局は) 予備系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	切替要求クリアを検出 送信K1/バイトを更新	回復保護タイマ停止 セレクトタが現用側に動作 要求なし状態 送信K1/K2バイトを更新	~S22'
	切替要求 なし	(子局は) 現用系を 選択中	切替要求 なし	(親局は) 現用系を 選択中	K1/K2受信により 遠隔要求を検出 切替要求なし状態 セレクトタが現用側に動作 送信K2バイトを更新		~S23'

【図 1 3】

障害状況	子局→親局		親局→子局		動作	
	K1バイト	K2バイト	K1バイト	K2バイト	子局	親局
障害無し	切替要求なし	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している ～S31
子局の現用側送受信部で装置故障が発生	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	切替要求なし	(親局は)現用系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出中 セレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	方路設定およびセレクタは現用系にて動作している ～S32
	現用SFによる切替要求中	(子局は)現用系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	現用SFによる切替要求を検出中 セレクタが現用側に動作中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新 ～S33
	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更新 ～S34
子局の現用側送受信部での回線故障が回復	現用SFによる切替要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 ～S35
	現用系への切戻し禁止要求中	(子局は)予備系へ方路設定中	確認応答	(親局は)予備系へ方路設定中	切替要求クリアを検出 切戻し禁止状態 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔要求を検出 セレクタが予備側に動作 ～S36

【図 1 4】

子局の予備側 送受信部で信 号劣化が発生	予備SDによ る切替要求中	(子局は)予備 系へ方路設定 中	切替要求なし	(親局は)予備 系へ方路設定 中	現用SDによる切替要求 を検出 セレクタが予備側に動作 中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S37
	予備SDによ る切替要求中	(子局は)予備 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)現用 系へ方路設定 中	現用SDによる切替要求 を検出 セレクタが予備側に動作 中 送信K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更 新	~S38
	予備SDによ る切替要求中	(子局は)現用 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)現用 系へ方路設定 中	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 方路設定が予備側に動作 送信K1/K2バイトを更 新	~S39
	予備SDよる 切替要求中	(子局は)現用 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)現用 系へ方路設定 中	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクタが予備側に動作 方路設定が予備側に動作 送信K2バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S40
子局の予備側 送受信部での 信号劣化が 回復	切替要求なし	(子局は)現用 系へ方路設定 中	確認応答	(親局は)現用 系へ方路設定 中	要求なし状態 K1バイトを更新	K1/K2受信により遠隔 要求を検出 セレクタが予備側に動作	~S41
	切替要求なし	(子局は)現用 系へ方路設定 中	切替要求なし	(親局は)現用 系へ方路設定 中	要求なし状態 K1バイトを更新	要求なし状態 K1バイトを更新	~S42

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば、子局装置 2 - 1 の現用系が故障すると、子局装置 2 - 1 の予備系が正常であれば、子局装置 2 - 2 ~ 2 - n の予備系が仮に故障していても、現用系から予備系に切り替える制御を実行するため、システム全体の運用状況を却って悪化させることがある課題があった。

【解決手段】 親局装置が子局装置の系切替要求を監視して、子局装置における現用系と予備系の系切替を制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社